

Aplikasi Pupuk Cair dari Limbah Organik dan Nano Nutrien pada Berbagai Varietas Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz)

Application of Liquid Fertilizer in Various Types Cassava Varieties (Manihot esculenta Crantz)

Siti N. Iftitah*, Yulia E. Susilowati, Historiawati, Murti Astiningrum, Woro A. Novita, Alfina R. Damayanti

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar, Jl. Kapten Suparman No. 39 Potrobangsari, Magelang Utara 56116, Indonesia

*E-mail Penulis Korespondensi: nurul@untidar.ac.id

ABSTRACT

Increasing cassava production can be achieved among others by giving various forms of fertilizer to provide the nutrients needed by plants. This research aimed to determine the effect of applying liquid fertilizer from organic waste and nano nutrients on the growth of various cassava varieties. The research was carried out from March to November 2023, at the experimental field of the Faculty of Agriculture, Tidar University, in Sidorejo Village, Bandongan District, Magelang Regency. The experimental research was carried out using a factorial design in a Split Plot experiment with 3 replications as blocks. The first factor was the types of varieties consisting of Sticky Rice, Butter, Klenteng, and Rengganis. The second factor as a subplot is liquid fertilizer in the form of slaughterhouse waste and nano nutrients. The data were analyzed using analysis of variance and followed by a Least Significant Difference test at the $\alpha = 0.01$ and 0.05 levels, as well as the orthogonal test. The results showed that the type of variety used did not have a significant effect on the variables of plant height increase, branch number, branch height, leaf number, root number, root fresh weight, and photosynthesis rate. Rengganis variety had a very significant effect on leaf chlorophyll levels. The application of liquid organic fertilizer, both from slaughterhouse waste and nano nutrients, did not have a significant effect on the variables of plant height increase, branch number, branch height, leaf number and root fresh weight. Liquid fertilizer from slaughterhouse waste had a significant effect on root number, whereas nano nutrient fertilizer had a significant effect on the rate of photosynthesis and has a very significant effect on leaf chlorophyll content. There was an interaction between varieties and the provision of liquid fertilizer on leaf chlorophyll content.

Keywords: Cassava; liquid fertilizer; organic waste; nano nutrient; varieties

ABSTRAK

Peningkatan produksi ubi kayu antara lain dapat diupayakan dengan pemberian berbagai bentuk pupuk sebagai penyedia unsur-unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk cair dari limbah organik dan nano nutrien pada pertumbuhan berbagai varietas ubi kayu. Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret sampai November 2023, di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tidar di Desa Sidorejo, Kecamatan Bandongan, Kabupaten Magelang. Penelitian dalam bentuk percobaan dilakukan secara faktorial yang dirancang dalam percobaan Petak Terpisah dengan 3 ulangan sebagai blok. Faktor pertama berupa macam varietas terdiri dari Ketan, Mentega, Klenteng, dan Rengganis. Faktor kedua sebagai anak petak adalah pupuk cair berupa limbah rumah potong hewan (RPH) dan nano nutrien. Data dianalisis dengan analisis ragam dan uji lanjutan Beda Nyata Terkecil pada taraf $\alpha = 0,01$ dan $0,05$, serta uji ortogonal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa macam varietas yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap variabel pertambahan tinggi tanaman, jumlah cabang, tinggi cabang, jumlah daun, jumlah akar, berat segar akar, dan laju fotosintesis. Varietas Rengganis berpengaruh sangat nyata pada kadar klorofil daun. Aplikasi pupuk organik cair, baik dari limbah RPH maupun nano nutrien, tidak berpengaruh nyata terhadap variabel-variabel pertambahan tinggi tanaman, jumlah cabang, tinggi cabang, jumlah daun, dan berat segar akar. Pupuk cair dari limbah RPH berpengaruh nyata terhadap jumlah akar, sedangkan pupuk nano nutrien berpengaruh nyata terhadap laju fotosintesis dan berpengaruh sangat nyata pada kadar klorofil daun. Terjadi interaksi antara macam varietas dengan pemberian pupuk cair terhadap kadar klorofil daun.

Kata kunci: limbah organik; nano nutrient; pupuk cair; ubi kayu; varietas

PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu tanaman tahunan dari keluarga Euphorbiaceae (Siswanti *et al.*, 2019). Tanaman ubi kayu berperan penting sebagai bahan baku berbagai industri pangan dan non-pangan untuk keperluan dalam negeri maupun ekspor (Saleh *et al.*, 2016). Ubi kayu bukan tanaman asli Indonesia, tetapi tanaman ini telah berkembang luas di hampir seluruh wilayah, terutama di daerah Jawa Tengah dan Jawa timur. Menurut data FAO tahun 2013, tanaman ubi kayu dapat menyediakan makanan pokok bagi ± 800 juta orang di dunia.

Potensi ubi kayu cukup besar dilihat dari permintaan pasar terhadap ubi kayu yang semakin meningkat. Berdasarkan data Kementerian Pertanian tahun 2020, produksi ubi kayu mencapai 16.587.900 ton per ha dengan luas panen mencapai 631.559 ha. Nilai produksi dan luas panen ubi kayu pada tahun 2020 mengalami peningkatan dibandingkan pada tahun 2019.

Budidaya ubi kayu dapat dilakukan dengan memperhatikan faktor genetik dan lingkungan, yaitu macam varietas dan penggunaan pupuk organik cair. Peningkatan produksi ubi kayu antara lain dapat diupayakan dengan pemberian berbagai bentuk pupuk sebagai penyedia unsur-unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Tanaman ubi kayu memerlukan berbagai macam unsur hara penting untuk tumbuh dengan optimal dan menghasilkan panen yang tinggi. Beberapa unsur hara makro penting yang dibutuhkan oleh tanaman ubi kayu terdiri dari N, P, K, di samping Ca dan Mg. Unsur-unsur hara tersebut dapat ditambahkan berupa pupuk, baik organik ataupun anorganik. Pupuk organik seperti pupuk kandang, kompos, dan pupuk hijau dapat menyediakan berbagai macam unsur hara dalam bentuk yang mudah diserap oleh tanaman; yang diberikan dapat dalam bentuk padat ataupun cair. Dalam penelitian ini dicobakan penggunaan pupuk cair pada tanaman ubi kayu. Varietas-varietas ubi kayu yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ketan, Mentega, Klenteng, dan Rengganis. Pupuk organik cair yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari limbah rumah pemotongan hewan (RPH) dan pupuk organik nano nutrien.

Menurut Oktiawan *et al.* (2015), pupuk organik cair dari limbah rumah potong ternak terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu dari kotoran, darah, tulang, dan rumen. Penggunaan pupuk nano mendorong ketersediaan hara esensial berupa unsur makro dan mikro yang lengkap untuk tanah maupun tanaman (Rameshian *et al.*, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aplikasi pupuk organik cair pada pertumbuhan berbagai macam varietas ubi kayu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Pengembangan Pertanian Lahan, Fakultas Pertanian Universitas Tidar, Desa Sidorejo, Kecamatan Bandongan, Kabupaten Magelang. Alat yang digunakan yaitu traktor, cangkul, timbangan digital camry ohaus ketelitian 0,01, gelas ukur 1.000 mL, alat tulis, penggaris, pisau, bambu, ember, plastik, *hand sprayer*, oven laboratorium UN 110, *Spektrofotometer UV-Vis* dan *CID Bio Science Handheld Photosynthesis System CI-340*. Bahan yang digunakan adalah stek batang empat varietas tanaman ubi kayu (Ketan, Mentega, Klenteng, dan Rengganis), tanah, air, pupuk kandang ayam, pupuk cair (limbah RPH berupa rumen/ isian perut rumensia yang difermentasi dengan limbah sayuran. Pupuk nano nutrien berupa modifikasi pupuk dengan ukuran 10^{-9} m. Pupuk nano nutrien merupakan bentuk pengembangan teknologi di bidang pertanian dan bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk pada tanaman (Nur'aeni *et al.*, 2020). Herbisida Gramoxone 276 SL berbahan aktif paraquat diklorida digunakan untuk pengendalian gulma.

Penelitian dalam bentuk percobaan dilakukan secara faktorial yang dirancang dalam percobaan Petak Terpisah dengan tiga ulangan sebagai blok. Faktor pertama berupa macam varietas terdiri dari Ketan, Mentega, Klenteng, dan Rengganis. Faktor kedua sebagai anak petak adalah pupuk cair berupa limbah rumah potong hewan (RPH) dan nano nutrien. Data dianalisis dengan analisis ragam dan uji lanjutan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 1% dan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa macam varietas tanaman ubi kayu berpengaruh sangat nyata pada kadar klorofil daun tanaman ubi kayu varietas Rengganis. Aplikasi pupuk dari limbah RPH berpengaruh nyata terhadap jumlah akar, sedangkan aplikasi pupuk cair nano nutrien berpengaruh nyata pada laju fotosintesis dan berpengaruh sangat nyata pada kadar klorofil daun. Interaksi macam varietas dan pupuk cair berpengaruh nyata pada penggunaan varietas Rengganis dan pupuk limbah RPH terhadap kadar klorofil daun.

Pengaruh Macam Varietas terhadap Pertumbuhan Tanaman Ubi Kayu

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa penggunaan macam varietas tanaman ubi kayu berpengaruh sangat nyata pada kadar klorofil daun. Untuk mengetahui pengaruh masing-masing varietas pada kadar klorofil daun maka dilakukan uji BNT yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Macam Varietas	Rata-rata Kadar Klorofil Daun
Varietas Ketan	21,90 ^d
Varietas Mentega	22,55 ^c
Varietas Klenteng	23,01 ^b
Varietas Rengganis	27,39 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berbeda nyata pada uji BNT ($\alpha = 0,01$). Nilai BNT = 0,02

Berdasarkan hasil uji lanjut BNT (Tabel 1) varietas Rengganis memiliki rata-rata paling tinggi pada kadar klorofil daun. Kadar klorofil berkaitan erat dengan kemampuan tanaman menyerap air dan laju fotosintesis pada tanaman tersebut. Diduga tanaman ubi kayu varietas Rengganis memiliki kemampuan menyerap air yang diberikan secara optimal dan mampu mengangkut air dari akar menuju daun lebih cepat untuk nantinya digunakan dalam sintesis klorofil. Ketersediaan air yang cukup dapat meningkatkan laju fotosintesis dan memacu proses metabolisme yaitu sintesis klorofil sehingga warna daun tanaman ubi kayu varietas Rengganis lebih hijau dibandingkan varietas lainnya. Menurut Solikhah *et al.* (2019), daun yang berwarna hijau tua memiliki kadar klorofil 50% lebih tinggi daripada daun berwarna hijau muda. Pembentukan klorofil dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman, cahaya serta unsur N, Mg, Fe sebagai pembentuk dan katalis dalam sintesis klorofil.

Kadar perbedaan konsentrasi klorofil total pada tanaman dipengaruhi oleh kemampuan metabolisme tanaman yang berbeda-beda, tergantung umur, morfologi dan faktor genetik daun (Gogahu *et al.*, 2016). Tingginya kadar klorofil pada daun tanaman ubi kayu varietas Rengganis dapat dipengaruhi oleh jumlah daun. Tanaman yang berdaun banyak dapat menambah kemampuannya dalam menerima cahaya matahari. Daun berkaitan erat dengan fotosintesis karena dalam daun terdapat klorofil yang berperan penting pada proses fotosintesis. Diduga semakin banyak daun maka penangkapan energi untuk fotosintesis dan sintesis klorofil semakin efisien.

Pengaruh Pupuk Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Ubi Kayu

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk cair berpengaruh nyata pada jumlah akar dan laju fotosintesis berdasarkan nilai PAR (*Photosynthetically Active Radiation*).

Jumlah akar

Uji BNT menunjukkan bahwa pupuk limbah RPH dan pupuk nano nutrien mempengaruhi jumlah akar tanaman ubi kayu. Jumlah akar dari tanaman ubi kayu yang diberi perlakuan dua macam pupuk menunjukkan hasil yang berbeda nyata satu sama lain (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh pupuk cair terhadap jumlah akar

Macam Pupuk Cair	Rata-rata Jumlah Akar
Pupuk Limbah RPH	17,47 ^a
Pupuk Nano Nutrien	12,21 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berbeda nyata pada uji BNT ($\alpha = 0,05$). Nilai BNT = 4,12

Berdasarkan hasil uji lanjut BNT (Tabel 2) aplikasi macam pupuk cair dari limbah RPH berupa rumen sapi memiliki rata-rata paling tinggi pada jumlah akar. Hal tersebut diduga karena pemberian pupuk limbah RPH sebagai pupuk organik dapat membantu dalam memperbaiki kondisi tanah, melalui sifat kimia dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Peningkatan unsur hara tersebut diduga karena dalam pupuk dari limbah RPH yang digunakan telah difermentasi dengan limbah sayuran. Limbah RPH dan sampah organik yang telah difermentasi menurut (Oktiawan *et al.*, 2015) memiliki kandungan unsur N sebesar 0,73%, P sebesar 2,243% dan K sebesar 1,305%. Menurut Suhardjadinata & Pangesti (2016), kandungan C-organik dan C/N rasio POC dari rumen ternak meningkat setelah adanya penambahan dan fermentasi dari sampah organik.

Unsur hara yang tersedia di dalam tanah dengan bantuan pemberian pupuk cair dari rumen/limbah RPH tersebut dimanfaatkan oleh tanaman untuk membantu dalam proses pertumbuhan tanaman. Salah satu proses pertumbuhan yang terjadi di dalam tanaman yaitu terjadinya pembelahan sel sebagai suatu bentuk organ tanaman tumbuh dan berkembang. Berdasarkan hasil penelitian dari Licung *et al.* (2020), bahwa jumlah akar, volume akar, dan berat kering tanaman merupakan efek dari adanya pembelahan sel tanaman karena ketersediaan unsur hara di dalam tanah dengan jumlah yang semakin meningkat akibat pemberian POC rumen sapi yang telah mengalami fermentasi dengan limbah organik.

PAR (*Photosynthetically Active Radiation*)

Hasil uji BNT, menunjukkan bahwa macam pupuk cair yang digunakan mempengaruhi laju fotosintesis tanaman ubi kayu. Kedua pupuk memberikan hasil yang berbeda nyata satu sama lain (Tabel 3).

Tabel3. Pengaruh pupuk cair terhadap PAR

Macam Pupuk Cair	Rata-rata PAR
Pupuk Limbah RPH	2020,46 ^b
Pupuk Nano Nutrien	2634,12 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berbeda nyata pada uji BNT ($\alpha = 0,05$) Nilai BNT = 494,77.

Berdasarkan hasil uji lanjut BNT (Tabel 3) diketahui bahwa penggunaan pupuk nano nutrient menghasilkan nilai PAR yang tinggi. PAR merupakan panjang gelombang radiasi matahari dan berperan dalam membangkitkan proses fotosintesis pada tanaman (Utami, 2018). Kadar PAR dipengaruhi oleh luas daun dimana luasan daun yang akan berbanding lurus dengan pemberian komposisi NPK yang diterima tanaman terutama oleh unsur P dan K karena unsur tersebut berperan dalam proses pengaturan fotosintesis dan translokasi pada tanaman (Firmansyah *et al.*, 2017). Menurut Ariningsih (2016) komposisi NPK dari pupuk nano nutrien yaitu nitrogen (N) sebanyak 9%, fosfor (P) sebanyak 8%, dan kalium (K) sebanyak 10%. Hal tersebut juga diduga karena ukuran partikel dari pupuk nano yang kecil sehingga mudah diserap oleh tanaman.

Menurut Nur'aeni & Susiyanti (2020), pupuk nano memiliki ukuran partikel kecil dengan tingkat efisiensi yang lebih tinggi sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal. Berdasarkan hasil penelitian Salama (2012), pupuk nano nutrien dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam pertumbuhannya, meningkatkan pembentukan klorofil dan laju fotosintesis pada tanaman yang berarti pupuk nano nutrien ini dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Kadar Klorofil Daun (mg/l)

Berdasarkan uji BNT, macam pupuk cair yang digunakan berpengaruh pada kadar klorofil daun tanaman ubi kayu. Kedua pupuk yang digunakan memberikan hasil kadar klorofil yang berbeda nyata satu sama lain (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh pupuk cair terhadap kadar klorofil daun

Macam Pupuk Cair	Rata-rata Kadar Klorofil Daun (mg/L)
Pupuk Limbah RPH	22,13 ^b
Pupuk Nano Nutrien	25,29 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berbeda nyata pada uji BNT ($\alpha = 0,05$). Nilai BNT = 0,01

Berdasarkan uji lanjut BNT (Tabel 4) diketahui bahwa penggunaan pupuk nano nutrient menghasilkan kadar klorofil daun lebih tinggi. Kadar klorofil diduga dipengaruhi oleh kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara dari pupuk yang diaplikasikan. Hal tersebut diduga karena kandungan unsur hara didalam pupuk nano nutrient yang lebih kompleks. Berdasarkan hasil penelitian dari Ariningsih (2016), pupuk nano nutrien tersusun dari beberapa unsur yaitu nitrogen (N) 9%, fosfor (P) 8%, kalium (K) 10%, besi (Fe) 760 ppm, magnesium (Mg) 1.609 ppm. Nitrogen, magnesium dan besi merupakan unsur penting dalam pembentukan klorofil (Yama *et al.*, 2020). Kandungan nitrogen yang tinggi pada daun menjadikan daun lebih hijau. Berdasarkan penelitian oleh Agung (2013), serapan hara K dan Ca pada daun tanaman kacang hijau dapat meningkat saat serapan Mg optimal. Ketersediaan Mg, K, dan P berkaitan dengan peningkatan kadar klorofil a, klorofil b dan klorofil total.

Interaksi Macam Varietas dan Pupuk Cair

Hasil analisis ragam pada interaksi macam varietas dan aplikasi pupuk cair berpengaruh sangat nyata pada kadar klorofil daun (Tabel 5).

Tabel 5. Interaksi macam varietas dan pupuk cair terhadap kadar klorofil daun (mg/L)

Perlakuan	Limbah RPH	Nano Nutrien
Varietas Ketan	20,11 ^g	23,68 ^e
Varietas Mentega	19,51 ^h	25,59 ^c
Varietas Klenteng	21,20 ^f	24,82 ^d
Varietas Rengganis	27,70 ^a	27,07 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama tidak berbeda pada uji BNT ($\alpha = 0,01$). Nilai BNT = 0,0002

Dari hasil yang didapat diketahui bahwa adanya interaksi dari ubi kayu varietas Rengganis dengan aplikasi pupuk limbah RPH. Hal ini diduga karena warna dari daun dari tanaman ubi kayu varietas Rengganis lebih hijau yang berdasarkan hasil penelitian dari Dharmadewi (2020) menjelaskan bahwa semakin hijau warna suatu daun maka kadar klorofil didalamnya semakin tinggi. Warna daun yang hijau tersebut didukung dengan serapan unsur hara yang diterima oleh tanaman. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rahmah *et al.* (2014), POC limbah RPH yang telah difermentasi dengan limbah organik mengandung auksin dan sitokinin yang dapat meningkatkan penyerapan hara dan memacu proses metabolisme tanaman seperti, sintesis klorofil dan laju fotosintesis.

KESIMPULAN

Varietas Rengganis memberikan kadar klorofil daun tertinggi. Pupuk limbah RPH memberikan jumlah akar terbanyak, sedangkan pupuk nano nutrien memberikan nilai PAR dan kadar klorofil tertinggi. Pupuk limbah RPH pada varietas Rengganis memberikan kadar klorofil daun tertinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengembangan kepada Masyarakat Universitas Tidar atas bantuan biaya penelitian yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, S.W. (2013). Pengaruh Pupuk Magnesium (Mg) Terhadap Produksi dan Serapan Hara N, P, K, Ca, Mg Tanaman Kacang Hijau di Latosol Darmaga. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Ariningsih, E. (2016). Prospek penerapan teknologi nano dalam pertanian dan pengolahan pangan di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 34(1), 1-20. DOI:10.21082/fae.v34n1.2016.1-20
- Dharmadewi., A.A.I.M. (2020). Analisis kandungan klorofil pada beberapa jenis sayuran hijau sebagai alternatif bahan dasar food supplement. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 9(2), 171-176. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4299383>
- FAO. (2013). *FAO Statistical Yearbook 2013*. In *Crop Production Statistic*, Volume 1. Food and Agriculture Organization : Rome.
- Firmansyah, I., Syakir & Lukman, L. (2017). Pengaruh kombinasi dosis pupuk N, P, dan K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Hortikultura*, 27(1), 69-78. <https://doi.org/10.21082/jhort.v27n1.2017.p69-78>
- Gogahu, Y., Nio, S.A., & Siahaan, P. (2016). Konsentrasi klorofil pada beberapa varietas tanaman puring (*Codiaeum variegatum* L.). *Jurnal MIPA UNSRAT*, 5(2), 76-80. <https://doi.org/10.35799/jm.5.2.2016.12964>
- Kementerian Pertanian. (2020). *Peningkatan Produktivitas Ubi Kayu*. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Licung., Sasli, I., & Darussalam. (2020). Respon pertumbuhan dan hasil terung ungu terhadap pemberian pupuk organik cair (POC) rumen sapi pada tanah aluvial. *Jurnal Universitas Tanjungpura*, 1(8), 1-8. <https://dx.doi.org/10.26418/jspe.v10i2.45042>
- Nur'aeni, E., Kartika, A.M. & Susiyanti. (2020). Pengaruh pemberian beberapa konsentrasi pupuk majemuk berteknologi nano terhadap pertumbuhan dan hasil tiga varietas tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Agroekotek*, 12(1), 110-120. <https://dx.doi.org/10.33512/jur.agroekotetek.v12i1.8783>
- Oktiawan, W., Suryanto, A. & Nugroho, A. (2015). Strategi produksi pupuk organik cair komersial dari limbah rumah potong hewan (RPH) Semarang. *Jurnal Presipitasi*, 12(2), 89-94.
- Rahmah, A., Izzati, M., Parman, S. & Biologi, J. (2014). Pengaruh pupuk organik cair berbahan dasar limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var. *Saccharata*). *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 12(1), 65-71. <https://doi.org/10.14710/baf.v22i1.7810>
- Salama, H.M. (2012). Effects of silver nanoparticles in some crop plants, common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and corn (*Zea mays* L.). *International Research Journal of Biotechnology*, 3(10), 190-197.
- Saleh, N., Tayfiq, A., Widodo, Y., Sundari, T., Gusyana, D., Rajagukguk, R.P. & Suseno, S.A. (2016). *Pedoman Budidaya Ubi Kayu di Indonesia*. IAARD Press. Jakarta.
- Siswanti, L., Ardie, S.W. & Khumaida, N. (2019). Pertumbuhan dan perkembangan ubi kayu ganotipe lokal manggu pada panjang stek batang yang berbeda. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(3), 262-267. <https://doi.org/10.24831/jai.v47i3.26610>
- Solikhah, R., Purwantoyo, E. & Rudyatmi, E. (2019). Aktivitas antioksidan dan kadar klorofil kultivar singkong di daerah Wonosobo. *Life Science*, 8(1), 86-95. <https://doi.org/10.15294/lifesci.v8i1.30001>
- Suhardjadinata, & Pangesti, H. D. (2016). Proses produksi pupuk organik limbah rumah potong hewan dan sampah organik. *Jurnal Siliwangi*, 2(2), 101-107.
- Yama, D.I. & Kartiko, H. (2020). Pertumbuhan dan kandungan klorofil pakcoy (*Brassica rappa* L.) pada beberapa konsentrasi AB Mix dengan sistem Wick. *Jurnal Teknologi*, 12(1), 21-30. <https://doi.org/10.24853/jurtek.12.1.21-30>